

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Институт *Политехнический*
Кафедра «Электро- и нанотехнологии»

Утверждено на заседании кафедры
«Электро- и нанотехнологий»
«11» января 2023 г., протокол №4

И.о. заведующего кафедрой

 И.В. Гнидина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Математическое моделирование процессов в машиностроении»

**основной профессиональной образовательной программы
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки (специальности)

15.04.01 Машиностроение

с направленностью (профилем)

Машины и технология композиционных и функциональных материалов

Формы обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150401-05-23

Тула 2023 год

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ
рабочей программы дисциплины (модуля)

Разработчик:

Волгин В.М., профессор, докт.техн.наук, профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1 Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Математическое моделирование процессов в машиностроении» является получение студентами теоретических знаний, умений и практических навыков применения математических методов для решения научно-технических задач при создании конкурентоспособной продукции из композиционных и функциональных материалов.

Задачами изучения дисциплины являются:

- освоение и приобретение навыков применения математических методов анализа и синтеза производственных объектов и технологических процессов;
- применение стандартных пакетов и средств компьютерного моделирования для проектирования химико-технологических процессов и изделий из композиционных материалов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина (модуль) относится к базовой части основной профессиональной образовательной программы.

Дисциплина (модуль) изучается в 1 семестре.

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы (формируемыми компетенциями) и индикаторами их достижения, установленными в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы, приведён ниже.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

Знать:

- 1) основные виды научных исследований и порядок их проведения (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.1);
- 2) основные аналитические и численные методы инженерного анализа и методы создания математических моделей (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.1);
- 3) правила подготовки отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.1);

Уметь:

- 1) формулировать цели и задачи исследования, устанавливать порядок задач, использовать критерии оценки результатов исследования (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.2);
- 2) определять структуру математических моделей адекватных изучаемому процессу и использовать математические методы решения типовых задач анализа и синтеза (код компетенции – ОПК-5 индикатора – ОПК-5.2);
- 3) оформлять отзывы и заключения на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения (код компетенции – ОПК-8 индикатора – ОПК-8.2);

Владеть:

- 1) практическими навыками подготовки и проведения научных исследований, а также оценки полученных результатов (код компетенции – ОПК-1, код индикатора – ОПК-1.3);
- 2) практическими навыками работы с основными программными продуктами для математического моделирования различных технических систем (код компетенции – ОПК-5, код индикатора – ОПК-5.3);

3) практическими навыками подготовки отзывов и заключений на проекты стандартов, рационализаторские предложения и изобретения (код компетенции – ОПК-8, код индикатора – ОПК-8.3).

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

4 Объем и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Объем дисциплины (модуля), объем контактной и самостоятельной работы обучающегося при освоении дисциплины (модуля), формы промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

Номер семестра	Формы промежуточной аттестации	Общий объем в зачетных единицах	Общий объем в академических часах	Объем контактной работы в академических часах						Объем самостоятельной работы в академических часах
				Лекционные занятия	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные работы	Клинические практические занятия	Консультации	Промежуточная аттестация	
Очная форма обучения										
1	Э	5	180	12	24	-	-	2	0,25	141,75
Итого	–	5	180	12	24	-	-	2	0,25	141,75

Условные сокращения: Э – экзамен, ЗЧ – зачет, ДЗ – дифференцированный зачет (зачет с оценкой), КП – защита курсового проекта, КР – защита курсовой работы.

4.2 Содержание лекционных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий
1 семестр	
1	Введение. Цель и задачи курса. О математических методах в науке и технике. Характеристика современных CAD-CAE систем.
2	Классификация типовых задач инженерного анализа.
3	Математическое описание физико-химических процессов различной природы.
4	Математические методы решения систем уравнений.
5	Математические методы решения задач Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
6	Математические методы решения краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.
7	Математические методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных.
8	Математические методы параметрической и структурной оптимизации.
9	Применение CAE систем для решения типовых задач инженерного анализа

4.3 Содержание практических (семинарских) занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий
1 семестр	
1	Поиск и анализ информации по теме «Интегральный метод Кармана для решения краевых задач»
2	Поиск и анализ информации по теме «Метод коллокаций для решения краевых задач»
3	Поиск и анализ информации по теме «Метод наименьших квадратов для решения краевых задач»
4	Поиск и анализ информации по теме «Метод стрельбы для решения краевых задач»
5	Поиск и анализ информации по теме «Метод конечных элементов для решения краевых задач»
6	Поиск и анализ информации по теме «Метод контрольного объема для решения краевых задач»

4.4 Содержание лабораторных работ

Очная форма обучения

Не предусмотрены учебным планом

4.5 Содержание клинических практических занятий

Занятия указанного типа не предусмотрены основной профессиональной образовательной программой.

4.6 Содержание самостоятельной работы обучающегося

Очная форма обучения

№ п/п	Виды и формы самостоятельной работы
1 семестр	
1	Самостоятельное изучение темы: Применение САЕ систем для решения типовых задач инженерного анализа
2	Подготовка к практическим (семинарским) занятиям
3	Подготовка к лабораторным работам
4	Подготовка к промежуточной аттестации и ее прохождение

5 Система формирования оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося

Очная форма обучения

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
1 семестр			
Текущий контроль успеваемости	Первый рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольные мероприятия (тесты)	15
		Итого	30

Мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося			Максимальное количество баллов
	Второй рубежный контроль	Оцениваемая учебная деятельность обучающегося:	
		Посещение лекционных занятий	5
		Работа на практических занятиях	10
		Контрольные мероприятия (тесты)	15
		Итого	30
Промежуточная аттестация	Экзамен		40 (100*)

* В случае отказа обучающегося от результатов текущего контроля успеваемости

Шкала соответствия оценок в стобалльной и академической системах оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Система оценивания результатов обучения	Оценки			
Стобалльная система оценивания	0 – 39	40 – 60	61 – 80	81 – 100
Академическая система оценивания (экзамен, дифференцированный зачет, защита курсового проекта, защита курсовой работы)	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Академическая система оценивания (зачет)	Не зачтено	Зачтено		

6 Описание материально-технической базы (включая оборудование и технические средства обучения), необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) требуется стандартная аудитория, вмещающая не менее 5 студентов, оснащенная переносным видеопроектором, переносным экраном, компьютерный класс (для проведения лабораторных работ и практических занятий). Рабочее место преподавателя должно быть оснащено ноутбуком.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.В. Голубева. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>. — Загл. с экрана.
2. Аверченков, В. И. Основы математического моделирования технических систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Аверченков, В. П. Федоров, М. Л. Хейфец. — Электрон. текстовые данные. — Брянск : Брянский государственный технический университет, 2012. — 271 с. — 5-89838-126-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7003.html>
3. Юрчук, С. Ю. Компьютерное моделирование нанотехнологий, наноматериалов и наноструктур. Математическое моделирование фотолитографических процессов и процессов электронной литографии при создании субмикронных структур и структур с нанометровыми размерами [Электронный ресурс] : курс лекций / С. Ю. Юрчук. — Электрон. текстовые данные.

— М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 45 с. — 978-5-87623-662-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/56066.html>

4. Теплофизика. Неравновесные процессы тепломассопереноса : учебное пособие / В. И. Байков, Н. В. Павлюкевич, А. К. Федотов, А. И. Шнип. — Минск : Вышэйшая школа, 2018. — 480 с. — ISBN 978-985-06-2941-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/90838.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

7.2 Дополнительная литература

1. Алпатов, Ю.Н. Математическое моделирование производственных процессов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю.Н. Алпатов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 136 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107271>. — Загл. с экрана.

2. Ашихмин, В. Н. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Н. Ашихмин, М. Б. Гитман, И. Э. Келлер. — Электрон. текстовые данные. — М. : Логос, 2004. — 439 с. — 5-94010-272-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9063.html>

3. Юльметова, Р. Ф. Химическая термодинамика : учебно-методическое пособие / Р. Ф. Юльметова. — Санкт-Петербург : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2015. — 40 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/65364.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. ЭБС "Book On Lime". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://tsutula.bookonlime.ru>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. ЭБС "Лань". — Интернет-ссылка для доступа к ЭБС : <https://e.lanbook.com>, по паролю

3. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. — Интернет-ссылка для доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Образовательная платформа «Юрайт» : электронная библиотека для вузов и ссузов. — интернет-ссылка для доступа к ЭБС: <https://urait.ru/>, по паролю

5. eLibrary : научная электронная библиотека : [сайт]. — Интернет-ссылка для доступа к НЭБ: <http://elibrary.ru/>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6. КиберЛенинка : научная электронная библиотека открытого доступа : [сайт]. — URL : <http://cyberleninka.ru/>, свободный

7. Единое окно доступа к образовательным ресурсам : портал. - Режим доступа : <http://window.edu.ru>

9 Перечень информационных технологий, необходимых для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

9.1 Перечень необходимого ежегодно обновляемого лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

1. Autodesk Education Master Suite 2010
2. COMSOL Multiphysics
3. Inkscape
4. Solid Works Education Edition 2015-2016
5. Scilab.
6. Adobe Reader
7. Пакет офисных приложений «МойОфис Профессиональный»
8. КОМПАС-3D v15
9. Mathcad Education - University Edition (100 pack)

9.2 Перечень необходимых современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

ЭБС-БД «Консультант Плюс»